

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра Електричної інженерії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід Бачурін

«_____» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК6 Електромагнітна сумісність

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: другий (магістерський)

Спеціальність (ості) 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(шифр і назва спеціальності (тей))

Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(назва освітньої програми, для обов'язкових дисциплін)

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни Електромагнітна сумісність
(повна назва дисципліни)
для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка.

« 30 » січня 2023 року. – 7 с.

Розробник: Микола Власенко, к.т.н., доц. каф. ЕлІн.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електричної інженерії
(назва кафедри)

Протокол № 3 від “ 10 ” лютого 2023 р.

Завідувач кафедрою електричної інженерії

“ _____ ” _____ 2023 р. _____ (Олександр Колларов)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 14 Електрична інженерія
(шифр, назва)

Протокол № _____ від. “ _____ ” _____ 2023 р.

“ _____ ” _____ 2023 р. Голова _____ (Олександр Колларов)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	Обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС		6
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:		180
лекцій:		6
практичні заняття:		10
лабораторні заняття:		-
семінари:		-
самостійна робота:		164
Форма підсумкового контролю	Екзамен	
Дисципліну викладають	Микола Власенко, mykola.vlasenko@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни: Вища математика. Фізика. Теоретичні основи електротехніки. Електромагнітні перехідні процеси.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни „Електромагнітна сумісність” є формування знань про електромагнітну сумісність обладнання в системах електропостачання, електромагнітне становище на об'єктах електроенергетики, електромагнітні перешкоди та засоби захисту від них. Вивчення основних типів, джерел та характеристик електромагнітних перешкод; засобів захисту від гармонік та інших перешкод; визначення електромагнітного стану на об'єктах електроенергетики.

Фахові компетентності спеціальності (ФК):

ФК1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в електроенергетичній галузі.

ФК3. Здатність продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатації електроенергетичного обладнання.

ФК4. Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних в електроенергетичній галузі.

ФК12. Здатність демонструвати розуміння проблем якості в електроенергетичній галузі.

Програмні результати навчання:

ПР2. Знання і розуміння інженерних дисциплін на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки.

ПР4. Здатність розуміти складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

ПР8. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в технічній літературі, використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» відповідної спеціалізації.

ПР10. Лабораторні / технічні навички та вміння планувати і виконувати експериментальні

дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

ПР15. Здатність застосовувати норми інженерної практики відповідно до спеціалізації спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

3. Очікувані результати навчання

В результаті вивчення дисципліни «Електромагнітна сумісність» студент повинен

знати:

- основні поняття електромагнітної сумісності та перешкодостійкості обладнання в системах електропостачання, характер електромагнітних впливів;
- основні джерела, типи і можливі діапазони значень електромагнітних перешкод, механізми їхньої появи;
- перешкодоподавляючі і захисні засоби;
- правила визначення електромагнітної обстановки на об'єктах електроенергетики;
- джерела гармонік, вплив гармонік на системи електропостачання, засоби обмеження рівнів гармонік напруг і струмів;
- екологічні аспекти електромагнітної сумісності.

вміти:

- аналізувати електромагнітну обстановку, визначати причини виникнення проблем ЕМС та перешкодостійкості обладнання;
- рішати задачі в галузі ЕМС і завадостійкості, визначати до яких наслідків призводить не дотримання умов ЕМС для апаратури інформаційних систем, застосованих в енергетиці;
- визначати характер та параметри завад, засоби захисту від них, використовувати заходи поліпшення умов ЕМС та завадостійкості обладнання;
- визначати відповідність рівня вищих гармонік вимогам нормативів;
- визначати електромагнітну обстановку на об'єктах електроенергетики.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання дисципліни «Електромагнітна сумісність» є:

- екзамен. Семестровий письмовий екзамен проводиться в обсязі матеріалу, визначеного навчальною програмою дисципліни «Електромагнітна сумісність», і в терміни, встановлені навчальним планом.

- на практичних заняттях кожному студенту видається свій варіант розрахункового завдання, розв'язання якого має на меті віддзеркалити рівень засвоєння матеріалу за пройденою темою. У результаті студент отримує певний бал за виконану роботу, який буде врахований у поточному контролі та вплине на підсумкову оцінку.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерії оцінювання формують порядок оцінювання під час поточного контролю (за результатами практичних занять, виконання індивідуальних завдань) та підсумкового контролю.

Форма навчання	Пр.1	Пр.2	Пр.3	Пр.4	Пр.5	Інд. завд.	Поточний контроль	Екзамен	Максимальний бал
Денна								60	
Заочна	5	5	5	5	4	16	40		100
	3	3	3	3	3	10	25		85

Примітки: 1) Пр1, Пр2 і т.д. практичні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні)

Оцінювання знань студента здійснюється за 100-бальною шкалою. При оформленні

документів за екзаменаційну сесію використовується таблиця відповідності оцінювання знань студентів за наступною шкалою:

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Електромагнітна сумісність у промисловій електроенергетиці. Основні поняття і терміни.

Тема 2. Нормування електромагнітних перешкод і електромагнітної сумісності.

Тема 3. Джерела електромагнітних перешкод. Вентильні перетворювачі, дугові сталеплавильні печі та електрозварювальне устаткування.

Тема 4. Вплив електромагнітних перешкод на роботу електрообладнання, системи захисту і автоматики.

Тема 5. Втрати активної потужності при наявності електромагнітних перешкод.

Тема 6. Скорочення терміну служби ізоляції при наявності електромагнітних перешкод.

Тема 7. Перенапруги при роботі вимикачів. Комутаційні перенапруги.

Тема 8. Перенапруги при однофазних замиканнях на землю. Ферорезонансні перенапруги.

Тема 9. Розрахунок відхилень напруги у вузлах електричної мережі.

Тема 10. Розрахунок несиметрії напруг і вищих гармонік. Розрахунок коливань напруги.

Тема 11. Методи зниження несиметрії напруг.

Тема 12. Оцінка реактивної потужності при наявності вищих гармонік напруги.

Тема 13. Засоби компенсації реактивної потужності і коливань напруги.

Тема 14. Атмосферні перенапруги і засоби захисту електроустановок від атмосферних перенапруг.

Тема 15. Вплив електромагнітних перешкод на навколишнє середовище і організм людини.

Тема 16. Методи мінімізації впливу електромагнітних перешкод і безпека праці.

6.2. Теми практичних (семінарських) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Джерела електромагнітних перешкод. Вентильні перетворювачі, дугові сталеплавильні печі та електрозварювальне устаткування.		2
2	Скорочення терміну служби ізоляції при наявності електромагнітних перешкод.		2
3	Розрахунок відхилень напруги у вузлах електричної мережі.		2
4	Розрахунок несиметрії напруг і вищих гармонік. Розрахунок коливань напруги.		2
5	Оцінка реактивної потужності при наявності вищих гармонік напруги.		2
Усього годин			10

6.3. Теми лабораторних занять

Навчальним планом не передбачено.

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Д.ф.н.	З.ф.н.
1	Електромагнітна сумісність у промисловій електроенергетиці. Основні поняття і терміни		10
2	Нормування електромагнітних перешкод і електромагнітної сумісності		10
3	Джерела електромагнітних перешкод. Вентильні перетворювачі, дугові сталеплавильні печі та електрозварювальне устаткування		10
4	Вплив електромагнітних перешкод на роботу електрообладнання, системи захисту і автоматики		10
5	Втрати активної потужності при наявності електромагнітних перешкод		11
6	Скорочення терміну служби ізоляції при наявності електромагнітних перешкод		10
7	Перенапруги при роботі вимикачів. Комутаційні перенапруги		10
8	Перенапруги при однофазних замиканнях на землю. Ферорезонансні перенапруги		10
9	Розрахунок відхилень напруги у вузлах електричної мережі		11
10	Розрахунок несиметрії напруг і вищих гармонік. Розрахунок коливань напруги		11
11	Методи зниження несиметрії напруг		10
12	Оцінка реактивної потужності при наявності вищих гармонік напруги		11
13	Засоби компенсації реактивної потужності і коливань напруги		10
14	Атмосферні перенапруги і засоби захисту електроустановок від атмосферних перенапруг		10
15	Вплив електромагнітних перешкод на навколишнє середовище і організм людини		10
16	Методи мінімізації впливу електромагнітних перешкод і безпека праці		10
	Усього годин		164

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Індивідуальні завдання включає в себе 8 задач з різних розділів дисципліни «Електромагнітна сумісність», які мають 10 варіантів вихідних даних і включають в себе наступні теми:

- визначення коефіцієнта несиметрії напруги,
- визначення коефіцієнту несинусоїдальності напруги,
- визначення вищих гармонік у мережі живлення дугової сталеплавильної печі,
- визначення вищих гармонік у мережі живлення електрозварювальних апаратів,
- визначення вищих гармонік у колі вентильних випрямлячів змінного струму,
- визначення додаткових втрат від вищих гармонік і несиметрії напруги,
- визначення скорочення терміну служби ізоляції від вищих гармонік.

- визначення додаткових втрат потужності й зниження терміну служби цехового трансформатора і асинхронного двигуна через перегрів струмами вищих гармонік і несиметрії напруги.

Варіант завдання обирається за порядковим номером стулента у групі.

7. Література

7.1. Основна

1. Електромагнітна сумісність у системах електропостачання: Підручник / І.В. Жежеленко, А. К. Шидловський, Г. Г. Півняк, Ю. Л. Саєнко. - Д, Нац. гірнич. ун-т, 2009. - 319 с.
2. Жежеленко И.В., Короткевич М.А. Электромагнитная совместимость в электрических сетях: учеб. пособие / И.В. Жежеленко, М.А. Короткевич.- Минск : Выш. шк., 2012. – 197с.

7.2. Допоміжна

1. Пивняк Г.Г. Расчеты показателей электромагнитной совместимости: учеб. пособие / Г.Г. Пивняк, И.В. Жежеленко, Ю.А. Папаика: МОН Украины, Нац. горн. ун-т. - Д.: НГУ, 2014. - 113 с.

7.3. Методична

1. Методичні вказівки до практичних занять і розрахункової роботи з дисципліни «Електромагнітна сумісність» для студентів спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка освітнього ступеня «Магістр» денної та заочної форм навчання / уклад. Г.О. Шеїна, М.М. Власенко. – Покровськ : ДонНТУ, 2020. – 45 с. Режим доступу: <http://ea.donntu.edu.ua/handle/123456789/32353>